

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-138269

(43)公開日 平成9年(1997)5月27日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 5/12

G 0 1 S 5/12

13/76

13/76

H 0 4 B 1/59

H 0 4 B 1/59

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-295527

(22)出願日 平成7年(1995)11月14日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 中村 信弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

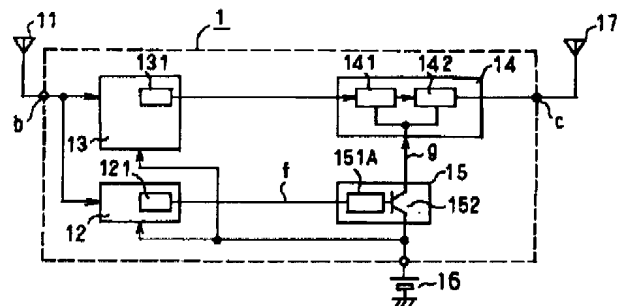
(74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 位置確認システム

(57)【要約】

【課題】 この発明は、被搜索局側装置における一切の操作を必要とすることなく、搜索に関する高精度の情報を搜索局側で入手出来るとともに、被搜索局側での誤発信の回避、電池消耗の極小化等を図った被搜索局の位置を確認出来る位置確認システムを得るためになされたものである。

【解決手段】 上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、遭難者等の被搜索側が携行する被搜索局1と、航空機等の移動体に装備する搜索局2とがあつて、被搜索局は搜索局から個別指定された場合に、保持回路を保持し送信起動を行なつて、自動的に搜索局から送られてきた位置決め信号を応答電波に載せて搜索局に送り返し、搜索局では搜索局からの位置決め信号と被搜索局から送り返されてきた位置決め信号を比較することによって往復に要した遅れ時間を測定し、これによって搜索局と被搜索局との間の距離を求める。この測定を3ヶ所以上の異なった位置で行い、その結果にもとづいて被搜索局の位置を決定するようにしている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被搜索側の被搜索局と、移動体に装備する搜索側の搜索局とより構成される位置確認システムに於いて、

被搜索局には、

イ 搜索局から送り出された個別識別信号を受信して検出し出力する個別識別信号検出回路を備えた個別識別信号受信部と、

ロ 搜索局から送り出された位置決め信号を受信し復調する位置決め信号復調回路を備えた位置決め信号受信部と、

ハ 前記位置決め信号復調回路で復調して得られた位置決め信号を搜索局に向け送信する変調回路と送信回路とを備えた応答送信部と、

ニ 前記個別識別信号検出回路の出力信号を受けて、前記位置決め信号の送出に必要な所定時間保持動作を継続する保持回路を備えた保持部と、この保持部の保持動作信号を受けて前記応答送信部を送信起動するスイッチ回路とを備えた送信起動部、とを備え、

搜索局には、

ホ 任意に設定された測定地点で、各々送出時間を所定値に設定された前記個別識別信号と前記位置決め信号とを送出する信号発生部と、

ヘ 前記個別識別信号と前記位置決め信号によって変調された送信信号を被搜索局に向け送出する変調回路と送信回路とを備えた送信部と、

ト 搜索局から送り出され被搜索局を経由して搜索局に帰ってきた位置決め信号を受信し復調する復調回路を備えた受信部と、

チ 前記受信部で得られた位置決め信号と前記送信部から送り出された位置決め信号とを比較しその比較結果に基づき測定地点から被搜索局までの距離を割り出す比較回路を備えた距離演算部と、

リ 各測定地点に於ける搜索局の自己位置を確認する自己位置標定部と、

ヌ 複数の各測定地点から被搜索局までの各距離情報と各測定地点における搜索局の自己位置情報に基づき、被搜索局の位置を決定する位置決定部とを備え、

複数の地点で測定して得た該各測定地点から被搜索局までの各距離情報に基づき、被搜索局の位置を決定するようにしたことを特徴とする位置確認システム。

【請求項2】 請求項1記載の位置確認システムに於いて、被搜索局の位置決め信号受信部に、位置決め信号復調回路に加え位置決め信号を検出する位置決め信号検出回路を備え、送信起動部に、個別識別信号検出回路の出力信号を受けて所定時間保持動作を継続する保持回路の出力信号と、前記位置決め信号検出回路からの出力信号との論理和信号で駆動されるスイッチ回路を備えたことを特徴とする位置確認システム。

【請求項3】 請求項1記載の位置確認システムに於いて

2

て、被搜索局に、所定の周期でオン／オフを繰り返すタイマ回路と、個別識別信号検出回路の出力信号を受けて所定時間保持動作を継続する保持部の出力信号と前記タイマ回路の出力信号との論理和信号でオン／オフ制御されるスイッチ回路、からなる電源スイッチ部とを備えた事の特徴とする位置確認システム。

【請求項4】 請求項1記載の位置確認システムに於いて、被搜索局に、所定の周期でオン／オフを繰り返すタイマ回路と、個別識別信号検出回路及び位置決め信号検出回路の出力信号を受けて所定時間保持動作を継続する保持部と前記タイマ回路の出力信号との論理和信号でオン／オフ制御されるスイッチ回路、からなる電源スイッチ部とを備えた事の特徴とする位置確認システム。

【請求項5】 請求項1または請求項2記載の位置確認システムに於いて、被搜索局に、オフ期間が順次変化するように制御され間欠的にオン／オフ状態を繰り返すタイマ回路と、所定時間保持動作を継続する保持部の出力信号と前記タイマ回路の出力信号との論理和信号でオン／オフ制御されるスイッチ回路、からなる電源スイッチ部とを備えた事の特徴とする位置確認システム。

【請求項6】 請求項1または請求項2記載の位置確認システムに於いて、被搜索局に、オフ期間の長さが順不同に変化するように制御され間欠的にオン／オフ状態を繰り返すタイマ回路と、所定時間保持動作を継続する保持部の出力信号と前記タイマ回路の出力信号との論理和信号でオン／オフ制御されるスイッチ回路、からなる電源スイッチ部とを備えた事の特徴とする位置確認システム。

【請求項7】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6において、距離測定を固定局を含む複数の搜索局で分担して行い、その測定データを統合して被搜索局の位置を決定する様にしたことを特徴とする位置確認システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、被搜索局の位置を確認する位置確認システムに関するもので、例えば海上遭難、山岳遭難、等における遭難者の位置確認、貨物などの位置確認、盗難車の位置確認、海上における漁網位置の確認、他に利用することが出来る。

【0002】

【従来の技術】従来技術として以下のようなものがあった。

例ー1 レーダトランスポンダーによる方法

例ー2 方向探知による方法

例ー3 衛星を利用する方法

例ー4 ページャーとGPSを組み合わせた方法

【0003】例ー1 レーダトランスポンダーによる方法

搜索局からのレーダ信号を検知すると、搜索局側のレー

ダ装置のディスプレイ上に一定間隔で並ぶ輝点を得られる
 応答電波を発信する装置(レーダトランスポンダー)を遭
 難者側に備え、遭難事故が発生すると、遭難者はこの
 レーダトランスポンダーに電源を入れて被搜索局として
 運用を開始し、搜索局のレーダ信号による搜索を待つ。
 被搜索局が搜索局からのレーダ電波を受信すると、被搜
 索局は前記応答電波を発し搜索局のレーダ装置のデスプ
 レー上に複数の輝点が一一定間隔で並ぶので、被搜索局の
 位置はその輝点信号の始まりの位置によって確認する事
 ができる。荒れた海等のようなレーダ信号に対する反射
 が多い場合でも、本方式によるとレーダ装置のデスプレ
 ー上に一定間隔で複数の輝度が並ぶので、通常のレーダ
 による搜索に比べ被搜索局の位置が把握し易い。

【0004】例一 方向探知による方法

所定の周波数と所定の形式の遭難者搜索用の電波信号を
 発信する装置を遭難者側の保有する被搜索側に備え、遭
 難事故が発生すると、遭難者側はこの装置の電源を入
 れ、継続的にこの遭難者搜索用の電波信号を発射し、搜
 索局の搜索を待つ。搜索局はこの電波信号の到来方向
 を、船舶、航空機等に搭載した方向探知機で確認して被
 搜索局の所在する方位を把握し、その方位線上に移動し
 ながら目視等で遭難者の発見に努める、と言うものでは
 ある。遭難者搜索用の電波信号による誘導を受けつつ搜索
 ができるので、目視のみによる搜索に比べ効率の良い搜
 索ができる。

【0005】例一 衛星を利用する方法

遭難者搜索用の所定の周波数で所定の形式の遭難者搜索
 用の電波信号を発信する装置を遭難者の保有する被搜索
 局側に備え、遭難事故が発生すると、遭難者側はこの装
 置の電源を入れ、継続的に遭難者搜索用の電波信号を発
 射するし、搜索局の搜索を待つ。地球上の軌道をまわっ
 ている衛星が遭難者のほぼ真上に来たら、前記所定の電
 波信号は衛星を中継して搜索局に伝えられる。遭難者の
 位置は衛星が被搜索局からの遭難者搜索用の電波信号を
 捉えた軌道上の位置によって確認される。

【0006】例一 ページャーとGPSを組み合わせた方法、他

このアイデアは本件出願時点における先行技術調査中に
 見つけたもので、出願公報(特開平6-123767)
 の中に記載されていたのでその要旨を紹介する。被搜索
 側には個別選択呼び出しの受信装置(ページャー)とG
 PS(Global Positioning System)を備えていて、ペー
 ジャーによって被搜索局が搜索局によって指定される
 と、被搜索局はGPSで自己の位置を測定して搜索局に
 知らせる。これによって対象とする被搜索局の位置を把
 握するようにしている。また、この特許公報の中に、ペー
 ジャーによって指定された被搜索局に所定の電波を発
 射させ、この電波を搜索局側に備えた方向探知機によっ
 てとらえ、被搜索局の位置を確認する旨の記載が簡単に
 記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の位置確認システ
 ムは、以上ようになっていたので、次のような問題があ
 った。

【0008】例一 レーダトランスポンダーによる方 法

被搜索局側に装備する装置はレーダ信号を受信しその受
 信信号によってレーダ周波数帯(9GHz)の電波を送
 信するものであり、所定の走引幅を持って走引する超高
 周波信号を適正に発信できる技術製品でなければならない。
 また、この装置は普通のレーダ電波を受けると応答
 信号を発射するので、取扱上も、通常時はレーダ電波を
 受けても決して不用電波を発射しないようにすると共
 に、非常時には知識の無い人がこの装置にスイッチを入
 れ適正な運用ができるものでなければならない。このた
 め装置そのものが複雑であるほか、複雑な各種の運用上
 の取り決めや構造的に大きい付属装置が必要である。ま
 た、レーダトランスポンダーとはいえ消費電力が比較
 的大きいので、非常時に確実に作動するようにする電池
 の寿命管理も重大かつ複雑な課題である。従って、一般
 向けの遭難救助を目的とした装置ではあるが、メインテ
 ナンスフリーという訳にはいかない。

【0009】例一 方向探知による方法

この方法による搜索では、被搜索局の所在方位のみを確
 認し、その後は目視等により被搜索局を見つけないとい
 う作業になるので、搜索時間が長くなりがちであり、また
 夜間とか天候の悪いときの搜索は難しい等、搜索方法と
 してはレーダトランスポンダー方式に比べ劣る。また、
 被搜索局側は電源を投入すると電波を発信する構造にな
 っているの、非常時以外に誤操作による無用電波の発
 射ないようにすることと、減多に起きない非常時に知識
 の無い人が確実に作動させることができるものでなければ
 ならない。この要求を満たすため、機器の構成の複雑
 化や大型電池の装備が必要であり、メンテナンスフリー
 というわけにはゆかない。また運用上の取り決めも複
 雑である。

【0010】例一 衛星を利用する方法

この方法では衛星が被搜索局のほぼ真上にくるまでは
 遭難者の情報を搜索局に伝える事が出来ないの、電波
 信号の長時間にわたる継続的送信が必要となる。このた
 め、被搜索局側に大きな電池をもった装置を用意する必
 要がある。この種の装置は電池の大きさが装置の大き
 さを左右するので、小型化が難しくなるという問題があ
 る。このほかに、レーダトランスポンダー、方向探知等
 による方法と同じように、不要電波の確実な発射防止と
 緊急時における確実な動作、の両立性のための装置の複
 雑化、取り扱い上の取り決めの複雑化などの問題があ
 る。

【0011】例一 ページャーとGPSを組み合わせた 方法、他

5

この方法はGPSというかなり大きな装置を搭載しなければならないので、被搜索者側装置としてカードサイズのような超小型装置を構成する場合に本質的にむかないという問題がある。また、この特許公報に付記されている方向探知方式は、被搜索局の位置決め精度の確保について特に工夫がされているとの事に関する記載がないので、前記例 2 に示す方向探知方式と類似のものが使われるものと推察する。しかりとすると、この特許公報記載のものでは、被搜索局をカードサイズのような超小型のもので構成し、かつ、効率の良い搜索活動を遂行するために必要な測定精度の確保、という基本的問題が解決されていない、という問題がある。

【0012】この発明は、搜索対象があつてその位置を確定する搜索等に於ける、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、被搜索側装置を超小型に構成し、かつ装置の取扱い、メンテナンス等の面で高い利便性と信頼性を確保しかつ、システムとして所定の精度を確保出来る位置確認システムを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

手段 1

上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、遭難者等の被搜索側が携帯する被搜索局と、航空機等の移動体に装備する搜索局とがあつて、被搜索局には、

イ 個別識別信号検出回路を備え、搜索局から送り出された個別識別信号を受信して検出する個別識別信号受信部と、

ロ 位置決め信号受信回路を備え、搜索局から送り出された位置決め信号を受信して復調する位置決め信号受信部と、

ハ 変調回路と送信回路を備え、前記位置決め信号復調回路で得られた位置決め信号を搜索局宛に送出する応答送信部と、

ニ 前記個別識別信号検出回路の出力信号で受けて、予め設定した所定時間保持動作を継続する保持回路を備えた保持部と、この保持部の保持動作を信号を受けて前期応答送信部を送信状態にする送信起動部とを備え、搜索局には、

ホ 各々継続時間を所定値に設定された前記個別識別信号と位置決め信号を送出する信号発生部と、

ヘ 変調回路と送信回路を備え、前記個別識別信号と位置決め信号によって変調された送信信号を被搜索局に向け送信する送信部と、

ト 復調回路を備え、搜索局から送り出され被搜索局を経由して搜索局に返ってきた位置決め信号を受信し復調する受信部と、

チ 比較回路を備え、前記受信部で得られた位置決め信号と前記送信部から送り出された位置決め信号とを比較

6

し、その比較結果に基づき搜索局の置かれた測定地点から被搜索局までの距離情報を割り出す距離演算部と、
リ 各測定地点に於ける搜索局の位置を確認する自己位置演算標定部と、

ヌ 複数の各測定地点から被搜索局までの各距離情報と各測定点における搜索局の自己位置情報に基づき被搜索局の位置を決定する位置決定部、とを備えて、搜索局が移動しながら複数の地点で測定して得た該各測定地点から被搜索局までの各距離情報に基づき被搜索局の位置を確定するようにした。

【0014】手段 2

上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、前記第一の手段に加えて、位置決め信号受信部に、搜索局から送り出された位置決め信号を受信し復調する位置決め信号復調回路に加え、位置決め信号が継続する間検出信号を出力する位置決め信号検出回路を備え、送信起動部に、個別識別信号検出回路の出力信号で駆動され所定時間保持することに加え、この保持期間中に前記位置決め信号検出回路からの出力信号を受けると更に位置決め信号検出回路の出力信号が継続する間保持を継続する保持部を備えて、被搜索局から搜索局へ送り返される位置決め信号の継続時間を長く出来るようにした。

【0015】手段 3

上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、前記第 1 の手段に加えて一定の周期で間欠的にオン／オフ状態を繰り返す電源スイッチ部を備え、保持部が保持に入っていない間はこの電源スイッチ部のオン／オフ動作によって一定の周期で被搜索局の動作を間欠受信とするようにした。

【0016】手段 4

上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、前記第 2 の手段に加えて一定の周期で間欠的にオン／オフ状態を繰り返す電源スイッチ部を備え、保持部が保持に入っていない間はこの電源スイッチ部のオン／オフ動作によって一定の周期で被搜索局の動作を間欠受信とするようにした。

【0017】手段 5

上記目的を達成するために、請求項 5 に記載の本発明に係る位置確認システムは、前記第 1 または第 2 の手段に加えてオフ期間の長さが順次変化するように制御された間欠的にオン／オフ状態を繰り返す電源スイッチ部を備え、保持部が保持に入っていない間はこの電源スイッチ部のオン・オフ動作によって被搜索局の動作をオフ期間が順次変化するように制御された間欠受信とするようにした。

【0018】手段 6

上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、前記第 1 または第 2 の手段に加えて、オフ期間の長さが順不同に変化して間欠的にオン／オフ状態を繰り返

返す電源スイッチ部を備え、保持部が保持に入っていない間は、この電源スイッチ部のオン／オフ動作によって被搜索局の動作をオフ期間が順不同に変化するように制御された間欠受信とするようにした。

【0019】手段7

上記目的を達成するために、本発明に係る位置確認システムは、前記第1、第2、第3、第4、第5及び第6の手段における搜索局での測定を複数の搜索局で分担し、かつ全搜索局は全部で少なくとも3ヶ所の測定点で被搜索局までの距離測定を行い、その測定データを統合して被搜索局の位置を決定するようにした。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面に基ずいて本発明の好適な実施の態様を説明する。なお、この発明に係る位置確認システムは被搜索対象が特定された後活用することを想定している。

【0021】実施の態様1

図1は被搜索局1の構成を示す。図5は搜索局2の構成を示す。図1に示す被搜索局1と図5に示す搜索局2とを組み合わせ、この発明の実施の態様1の位置確認システムを構成する。図1に於いて、11は被搜索局1の受信アンテナ、12は個別識別信号を検出する個別識別信号検出回路121を備えた個別識別信号受信部、13は位置決め信号の復調回路131を備えた位置決め信号受信部、14は変調回路141と送信回路142を備えた応答送信部、15は個別識別信号検出回路121からの信号を受け入れ制御される保持部151Aと、この保持部(A)151Aによって制御され応答送信部14への電源のオン／オフを行うスイッチ回路152を備えた送信起動部、16は電源部、17は被搜索局1の送信アンテナである。図5に於いて、21は搜索局2の受信アンテナ、22は個別識別信号発生回路221と位置決め信号発生回路222及び合成回路223を備えた信号発生部、23は変調回路231と送信回路232を備えた送信部、24は復調回路241を備えた受信部、25は比較回路251を備えた距離演算部、26は自己位置標定部、27は位置演算決定部、28は搜索局の送信アンテナ、29は以上の測定結果による位置データを出力する位置データ出力端子、30は他搜索局からデータを提供してもらう場合の当該他局の位置情報と被搜索局までの距離データを入力する距離データ入力端子、31は他搜索局にデータを提供する場合の自局の位置情報と被搜索局までの距離データを出力する距離データ出力端子である。なお、距離データ入力端子30と距離データ出力31は実施の態様実施例7で利用する。このシステムは送信中に受信も行なう期間があるので、装置の単純化を図るため、搜索局2の送信周波数(=被搜索局1の受信周波数)と搜索局2の受信周波数(=被搜索局1の送信周波数)は離して設定する。また図10図は各部の記号を記入している点の信号の説明図である。

【0022】次にその動作を図1、図5および図10に基ずいて説明する。信号101(図10の(a))は搜索局2から被搜索局1へ送られる搜索信号で、個別識別信号111と位置決め信号112より構成される。これらの信号は搜索局2の個別識別信号発生回路221、位置決め信号発生回路222及び合成回路223よりなる信号発生部22で作られ送信部23に備えられている変調回路231で変調され送信回路232を経て搜索局の送信アンテナ28から送信される。個別識別信号111は被搜索局1の個別指定を行う信号であり、その継続時間は予め定められた値T1である。また位置決め信号112は搜索局2から被搜索局1までの距離情報を得る為に使われる信号であり、個々の被搜索局の別なく、この位置確認システムに共通的に使われる信号である。位置決め信号112は個別識別信号111に引き続いて発信される。継続時間は予め定められた値T2である。このようにして搜索局2から送り出された個別識別信号111と位置決め信号112は $t/2$ (ただし t :搜索局と被搜索局間の電波伝搬の往復時間)経過後被搜索局に到着する(図10の(b))。この信号は指定された被搜索局1の個別識別信号検出回路121で検出され、その検出信号(図10の(f))・長さT1aは送信起動部15の保持部(A)151Aに加えられ保持部(A)151Aが保持状態になる。これによりスイッチ回路152がオンとなり(保持信号(図10の(g))・長さTH0=T3)、電源部16から応答送信部14へ電源が供給され応答送信部14が起動され、送信状態になる。なお送信起動の継続期間は、個別識別信号111に続いて到着する位置決め信号112を送り返すのに必要な送信を継続できるように、長さT3($\geq T1+T2$)に設定されている。

【0023】搜索局2から発信した個別識別信号111が被搜索局1に到着する(図10の(b))と、位置決め信号112が位置決め信号復調回路131で復調される(図10の(c))。この復調された位置決め信号は応答送信部14に備えている変調回路141で変調され、送信回路142で増幅され送信アンテナ17を経て搜索局2にむけ送り出される。この変調された位置決め信号112は被搜索局を送出した後 $t/2$ 経過後搜索局2の受信部24で受信され、復調されて(図10の(d))、距離演算部25に導かれる。

【0024】搜索局2と被搜索局1の距離は、搜索局2から発信した位置決め信号112(図10の(e))・図10の(a)の位置決め信号112部分と被搜索局1を経て搜索局2に返って来た位置決め信号112(図10の(d))を比較する事により、その時間遅れ情報または位相遅れ情報から換算して得られる時間遅れ情報によって以下のように決定される。

【0025】時間遅れ情報を測定する方法としては、搜索局2から送信された位置決め信号112(図10の(e))と被搜索局1で折り返してきた位置決め信号11

2 (図10の(d)) について、その立ち上がり時間の遅れを直接測定する方法。位相遅れ情報を求めて時間遅れ情報に変換する方法。がある。図10に示すように、搜索局2から送り出された位置決め信号112 (図10の(e))は被搜索局1に $t/2$ 秒後に到達し、被搜索局1で折り返して搜索局2にさらに $t/2$ 秒経過して到着する。前者はその立ち上がり時間の遅れを直接測定する方法、後者は搜索局から送信された信号と被搜索局で折り返してきた信号の位相遅れを求め、時間遅れに換算する方法である。

【0026】搜索局2から被搜索局1まで往復時間を t 秒とすると距離 L kmは

$$L = 30 \text{ 万 km} \times t / 2$$

となる。

【0027】なお、位相差から時間を求める方法は信号の継続時間を長くし、測定時間を長くして測定する事により雑音成分が平均化され測定精度を高める事が出来る。この事を利用して、被搜索局1から搜索局2への到着信号の強度が微弱の場合に位置決め信号112の継続時間を長くし、測定精度を高める。(対応する被搜索局1の構成は実施の態様実施例2に記載)

【0028】次に、搜索局2に備えるロラン方式 (Long

自由空間伝搬損 (25 kmの時)

-104 dB

(50 kmの時)

-110 dB

搜索局1から搜索局2向けルートの伝搬特性：条件の悪い「被搜索局1から搜索局2のルート」の伝搬特性を計算する。搜索局2の受信機の感度は、受信信号の内容が単純な位置決め信号で且つ継続時間も十分に長く取れる

$$\text{搜索局2のに必要な受信入力} \cdots 1 \mu\text{V} / 50 \text{ m} = -137 \text{ dBw}$$

被搜索局1の送信による搜索局2への受信入力(自由空間伝搬損のみ考慮した計算値)

$$25 \text{ km} \quad -20 \text{ dBw} - 104 \text{ dB} = -124 \text{ dBw},$$

$$50 \text{ km} \quad -20 \text{ dBw} - 110 \text{ dB} = -130 \text{ dBw}$$

この値は必要な受信入力-137 dBwに対し、13〜7 dBの余裕度となる。海面反射等による損失を考慮しても余裕度としては十分な数値であり、実用化可能な数値である。

被搜索局1の所要電池容量：被搜索局1の送信電力10 mWを、効率を30%で得るとすると、送信のための電源消費は約30 mWとなる。搜索に入って30分間搜索局2からの呼び掛けが行われ、うち実際に被搜索局1が電波を出している時間をその約 $1/5 = 6$ 分とすると、応答送信に必要な電池容量は3 mWhとなる。また、3 V電源から供給するとすると最大電流10 mA、と極めて小さいもので済む。なお、以上のように被搜索局1は常時は受信状態にあり、電力消費は位置決め信号の送信時に比べ更に少ない。搜索局2からの個別識別信号で指定された場合に限り、被搜索局1は応答送信部を起動し送信を行なうので、電池の消耗が極めて少なく、電源としては、太陽電池、リチウム電池、ボタン電池などの小さなものを使う事が出来る。

Range Navigation System)、GPS方式等の位置確認方式を利用した自己位置標定部26によって測定時の搜索局2の自己位置を確認する。そうすると、被搜索局1の位置は、この測定における搜索局の位置を中心として描かれた半径 L kmの円弧上にある事になる。

【0029】測定位置を例えばA、B、Cの3ヶ所にとり、それぞれの測定位置から上記のようにして得た半径 L_a km、 L_b km、 L_c kmの円弧a、b、c、を描く事により、そのクロスポイントXに被搜索局1がいる事になる。位置演算決定部27はこのように複数の測定位置からの距離データ及び自己位置データに基づいて被搜索局の位置を決定するものである。

【0030】次に、具体的な数値により本方式の有用性を説明する。自由空間伝搬損：航空機に搭載した搜索局2によって、25 km〜50 km離れた海上を漂流している被搜索局1を搜索している場合を計算してみる。航空機の高度を500 m以上に保てば、搜索局2と被搜索局1の間は80 km強までが電波伝搬上見通し内になる。従って25 km〜50 kmの範囲では自由空間として電界強度の計算を行なうことが出来る。使用周波数を150 MHzとすると、

ことから、1 μ V程度で済むので、被搜索局1の送信電力を10 mW (-20 dBw) とした場合、以下のような計算になり十分に余裕のある数値である事が判る。

搜索局2から被搜索局1向けルートの伝搬特性：搜索局の送信出力を30 W (約+15 dBW) とすると、被搜索局の送信電力との差は35 dBであるから、被搜索局の受信感度が搜索局の受信感度に比べ30 dB程度低い場合 (受信感度30 μ V程度) でも、被搜索局1から被搜索局2向けルートに比べ受信レベルに5 dB程度余裕があることになる。つまり、被搜索局側装置の小型化に伴う受信感度の大幅な低下に対しても対応できる。

被搜索局1の構造、装着方法等：以上の説明で理解できるように、回路素子はASIC等で単純に構成できる内容であり、電池容量は非常に小さくてよいこととあわせ、構造が極めて小さくできる。また実質的にメンテナンスの必要性が無ないものとして構成できるので、例えば救命ボートに作り付けのホルダー、作業用等のヘルメットに設けられたカードホルダー、あるいは作業服の上着の胸部または肩部に設けられたカードホルダーにはめみ装着するか、直接作りつけなどの装着方法が適用できる。以上は被搜索装置を遭難者に装着する場合を想定し

て説明したが、搜索対象が盗難自動車とか貨物の位置確認においても、装着する装置は目立たないようにまたは邪魔にならないように装着出来ることの要求の他、不要電波の送出回避、微少消費電力等によるメンテナンスフリー等の要求を満たす必要があるが、以上のようにこの発明に係る位置確認システムの被搜索側装置はこれらの要求を満たすことが出来る。

【0031】実施の態様2

図2はこの発明の実施の態様2に係る被搜索局1の構成を示す。図2に示す被搜索局1と図5に示す搜索局2を組み合わせでこの発明の実施の態様2の位置確認システムを構成する。図2に於いて、図1と同じ符号のものは同じ機能のもの又は相当部分を示す。11は受信アンテナ、12は個別識別信号検出回路121を備えた個別識別受信部、13は位置決め信号復調回路131と位置決め信号を検出する位置決め信号検出回路132を備えた位置決め信号 受信部、14は応答送信部、15は個別識別信号検出回路121と位置決め信号検出回路132からの信号を受け入れ保持動作を行う保持部(B)151Bとこの保持部(B)151Bによって応答送信部14への電源のオン/オフ制御を行うスイッチ回路152を備えた送信起動部、16は電源部、17は送信アンテナである。保持部(B)151Bの構成は図6に示す。

保持部(B)151Bは個別識別信号検出回路121からの信号によって起動される保持回路1511と、この保持回路の出力信号と位置決め信号検出回路132からの出力信号のOR(論理和)をとるOR回路1512とより構成される。

【0032】次にその動作を図2、図5、図6、図11に基づいて説明する。前記実施の態様1に追加されているところは、位置決め信号検出回路132を追加し、個別識別信号にあわせ、位置決め信号の検出信号も利用して送信起動状態を維持するようにしている点である。搜索局2から個別識別信号111と位置決め信号112が到着すると、個別識別信号111は個別識別信号検出回路121で検出され保持部(B)151Bの保持回路1511に加えられ、保持回路1511が保持される(図11の(h)・長さTH1>T1)。次に位置決め信号112が位置決め信号検出回路131、132で検出され(図11の(i)・長さT2a)、OR回路1512に加わり、OR回路1512の出力には継続する信号(図11の(j)・長さTH2))が出力される。これを受けてスイッチ回路152はTH2の間オンとなり、応答送信部14へ電源を供給し、応答送信部14による送信が行われる。このようにして、一回毎の被搜索局1の側の応答送信の継続時間は位置決め信号112の長さに応じ、長い時は長く、短い時は短く自動的に設定される。この事を利用して、被搜索局1から搜索局2への応答信号が弱いときは、搜索局2から被搜索局1に向けて送られる位置決め信号の継続時間を長くとり、自動的に被搜索局1か

ら搜索局2に向けて送られる位置決め信号が長く送られるようにする。これにより搜索局2に届く位置決め信号の継続時間を長くすることができるので、搜索局2の受信における雑音の影響は軽減され、次に説明するように測定精度を高める事が出来る。また、被搜索局1からの信号強度が強い場合は、位置決め信号の長さを必要最小限に抑え、送信時間を短くして不要電波の発射を少なくし、あわせて被搜索局1の送信時間の短縮により電池の消耗も少なくなる。これらのことを考慮し、実際の位置決め信号の送出時間の設定方法の一例として、搜索作業着手当初は、被搜索局1が搜索局2から遠方にいる可能性が高いので、位置決め信号の送出時間を長くし、被搜索局1に近づくにしたがって位置決め信号の送出時間を短くする方法が考えられる。

測定精度について

時間遅れ量を、立ち上がり時間の比較で測定する方法：位置決め信号の s/n (信号対雑音比)を40dBと仮定すると、雑音の振幅比(rms)が1%故、時間測定の雑音によって生ずるエラーは1%(=0.6度)程度となる。これは10kmの測定を行なっている時に半径約100mのエラーということになる。 s/n がよくなれば、雑音によって生ずるエラーは無視できる様になる。なお、例2の方向探知方式及びこれの利用を前提とした例4に付記されている方式の場合は、以下のような問題がある。測定精度はアンテナビームの形の対象性に依存するので、 s/n がよくても方位角の測定エラーはこの5-6倍出る模様である。これに s/n によって生ずるエラーを加算するとさらにエラーが大きくなる。また、方位角の測定では、通常被測定局から連続波を送信させ測定局のアンテナビームを左右に振って当該被測定局からの信号の到来方向を確認する、ので。本発明で考えているような被搜索局から発せられる信号の継続時間が非常に短い場合の方位測定は極めて難しいので、実用性はないと思われる。

位相遅れ情報から換算して時間遅れ情報を求める方法：継続的に信号を積算していくと、よく知られているように信号は振幅で積算され雑音は電力で積算されていく。例えば積算時間を100倍にとると改善係数は10(100の平方根=10)となる。上記立ち上がり時間を直接測定する方法と比べると、 s/n は20dBで上記計算の場合と同等のエラーに収まる事になる。立ち上がり時間を直接比較する方法では、信号の立ち上がり点是一回の応答送信につき一度しかないので積算の方法が採れないのに対し、位相情報を積算する方法では、一度の応答送信で積算時間を任意の長さにとれるので、上記のような改善係数を得ることが出来る。

【0033】実施の態様3

図3はこの発明の実施の態様3に係る被搜索局1の構成を示す。図3に示す被搜索局1と図5に示す搜索局2の組み合わせで、この発明の実施の態様3の位置確認シス

テムを構成する。図3に於いて、図1、図2と同じ符号のものは同じ機能又は相当部を示す。11は受信アンテナ、12は個別識別信号検出回路121を備えた個別識別受信部、13は位置決め信号復調回路131を備えた位置決め信号受信部、14は応答送信部、15は個別識別信号検出回路121からの信号を受け入れ制御される保持部(A)151Aとこの保持部によって制御される送信部14への電源のオン/オフを行う送信起動部、16は電源部、17は送信アンテナ、18は電源スイッチ部である。電源スイッチ部18は一定の周期で一定時間

オン信号を出力するタイマー回路181とORゲート182とスイッチ回路183とよりなる。ORゲートの一方の端子には保持回路(A)151Aの出力が接続されている。これによって、タイマー回路181または保持回路(A)151Aの出力が論理値“1”であればスイッチ回路183はオンとなり電源が被搜索局1に供給されるようになる。

【0034】次にその動作について説明する。タイマー回路181がオン信号を出している時に受信状態になり、この受信状態にある時に搜索局2からの個別識別信号111を受けると、実施の態様1の場合と同様に応答送信部14が働いて位置決め信号112を搜索局2に送り返すようになっている。この発明に係る位置確認システムは、個別識別信号による指定を受けた場合に限り応答送信を行うようにしているで、常時送信するものと比べると相当に電力消費を減らしているが、更にタイマーを使って間欠受信を行い、搜索対象になっていない間の電池消耗を徹底的に少なくしている。被搜索局1の側の装置は通常はほとんど使うことが無いので、手動の電源スイッチを設け電源を切っておき、使う時にスイッチを入れることにしたいところであるが、そうすると肝心なときに電源スイッチの入れ方が判らないとか、あるいは入れ忘れていたとかといった人為的ミスの発生する恐れがある。そこで電源回路は常時接続したままとし、電子スイッチで間欠的に電源のオン/オフを行うようにし、電源消費を抑制する。間欠的な電源のオン/オフ比は、当該被搜索局が搜索対象となった時に、このオンの期間に搜索のための信号を受け付けできる事を計算し設定する。その一つの考え方については次に述べる。このようにして、電源スイッチを省いた構成であっても実質的に電源スイッチを切っていると同じ程度に消費電力を抑制して、物理的な電源スイッチを省略し、構造の簡略化と操作性を向上を図るようにしている。

【0035】電池の消費を抑制する立場からするとオフ時間は長い方がよいが、以下の問題があるので、間欠受信オン及びオフ時間の周期は、一例として次のような考え方で決める。搜索局2は搜索活動に入ったら個別識別信号111と位置決め信号112で構成される搜索信号101を継続的に送出する。一方、被搜索局1は間欠受信方式で動作しているので搜索信号101を断続的にし

か受信することが出来ない。1回あたりの間欠受信オンの時間の長さを、搜索信号101が3回繰り返して受信できる時間に設定したすると、間欠受信オンの時間が搜索信号101の途中から始まったとしても、完全な搜索信号101を少なくとも1つ回は落ちこぼれなく受信する事ができる。次に、搜索局は200km/Hの速度で飛行しながら搜索を行っていて、10km移動する時間に5回程度被搜索局との間に搜索信号101のやりとりが出来ればよいとすると、10kmは飛行時間で2分に相当するので、この間に5回間欠受信オンになればよいから、約36秒に1回間欠受信に入ればよい。1回あたりの搜索信号101の継続時間を1秒とすると計算すると、36秒間の間に3秒間欠受信オン(間欠受信オフ33秒)とすればよいことになる。ただし、次の事情を考えると間欠受信オフの時間をあまり長く出来ない。大きな波のある海上に漂っている被搜索局1の受信状況は波の山と谷では変化し、谷の部分では電界が弱くなるので、被搜索局1と搜索局2との間の回線構築のできる確率が減る。問題になる波頭から次の波頭までの時間を10秒から30秒程度とすると、間欠受信オフの平均期間はこれと同程度にとる必要がある。さらに考慮すべき事項として、一定周期で間欠受信オンを行なうと、丁度間欠受信オンのタイミングと波の上下する周期とが同期し、間欠受信オンのタイミングがいつも波の谷になるという事が起きうる。このようなことをさけるため、平均間隔は上記15秒程度にし、間欠受信オンになるタイミングを順次変化させる。例えば、間欠受信オフの時間を、3秒の整数倍とし、その平均15秒とすると、最長の間欠受信オフの時間は30秒、最短は3秒となる。間欠受信オフの時間を変えていくやり方として、段々長くする(又は段々短くする)やり方と順不同に変えていくやり方がある。前者は構成が簡単であるが、間欠受信オンのタイミングが波の谷と同期すると次に良い条件の受信状態つまり波の山の部分で間欠受信オンとなるまで時間がかかると言う問題がある。一方、間欠受信オフの時間を順不同に変化させるというやり方では、途中でいろいろな長さの間欠受信オフの時間をとるので、短時間に波の上下する周期からはずれ早くよい受信状態、つまり波の山の部分で間欠受信オンとなる。これを実現する1つの方法は周期性のある擬似ランダム信号発生装置を利用すればよい。なお、大きな波のある海上に漂っている被搜索局1と搜索局2との間の回線構築のできる確率の低下軽減対策として間欠受信オフのタイミングを変えるやり方については、実施の態様5、実施の態様6で説明する。

【0036】実施の態様4

図4はこの発明の実施の態様4に係る被搜索局1の構成を示す。図4に示す被搜索局1と図5に示す搜索局2の組み合わせでこの発明の実施の態様4の位置確認システムを構成する。図4に於いて、図1、図2、図3と同じ

符号のものは、又は相当部を示す。11は受信アンテナ、12は個別識別信号検出回路121を備えた個別識別受信部、13は位置決め信号復調回路131と位置決め信号を検出する位置決め信号検出回路132を備えた位置決め信号受信部、14は応答送信部、15は個別識別信号検出回路121と位置決め信号検出回路132からの信号を受け入れ制御される保持部(B)151Bとこの保持部(B)によって制御され応答送信部14への電源のオン/オフを行う送信起動部、16は電源部、17は送信アンテナ、18は電源スイッチ部である。電源スイッチ部18の構成は保持部(B)151Bとの関係をあわせ図7に示す。電源スイッチ部18は一定の周期で一定時間オン信号を出力するタイマー回路181とORゲート182とスイッチ回路183とよりなる。ORゲートの一方の端子には保持部(B)151Bの出力が接続されている。これによって、タイマー回路181か保持部(B)151Bの出力が論理値“1”であればスイッチ回路183はオンとなり電源が被搜索局1に供給されるようになる。なお、保持部(B)151Bの構成は実施の態様実施例2の場合に説明したものと同一である。

【0037】以上述べたような構成に於いて、その動作を述べる。タイマーを使って間欠受信するようにし、搜索対象でないときの電池消耗を徹底的に少なくする点で実施の態様3と同じ動作をする。ただし、一旦自己の個別識別信号を含む搜索信号を受信すると、応答送信の時間は実施の態様2で説明したと同様に、位置決め信号の長さに応じ長くなるようになっている点で第3の実施の態様と異なる。

【0038】実施の態様5

実施の態様3で触れたように、「一定周期で間欠受信オンを行なうと、丁度間欠受信オンのタイミングと波の上下する周期とが同期し、間欠受信オンのタイミングがいつも波の谷になるという事もある」ので、間欠受信オンのタイミングを変える必要がある。この実施の態様はこの問題の解決策に関する実施の態様である。電源スイッチ部18は図7のタイマー回路181の代わりに図8の構成のものを使う。他の点は図7に示すものと同じである。図8に、上記のようなオフ期間の切り替わり時間に変化する、変化切り替わり型タイマ回路19の一例を示す。この例では、変化切り替わり型タイマ回路19は4段のレジスタ(a, b, c, d,)よりなる巡回型のシフトレジスタ191と、タイマA、タイマB、タイマC、タイマDよりなる間欠時間設定タイマ群192と、4個のAND回路1931a、1931b、1931c、1931dよりなるAND回路群1931、巡回レジスタ191の各段と間欠時間設定タイマ群192の各段とをAND回路群193の各AND回路へ図示のように接続する配線(A)1932A、この各AND回路のいずれかの出力が論理値“1”の時論理値“1”を

出力するOR回路1933、とよりなるロジック回路(A)193Aと、ロジック回路(A)193の出力が論理値“1”の時駆動され所定の時間オン信号を継続して出力するオン時間設定タイマ194および初期状態をプリセットするプリセット回路195とにより構成される。

【0039】図12に図8の変化切り替わり型タイマ回路19の各部の動作を示す。巡回型シフトレジスタ191は、種信号(論理値“1”)の位置が1カ所ありセット信号が加えられると巡回型レジスタ191上を1段ずつシフトしていくようになっている(図12のRa、Rb、Rc、Rdの太い線で表示した部分)。間欠時間設定タイマ群192の各タイマはセット信号が与えられるとそれぞれの設定時間経過後に論理値“1”の出力を出す。ここでは4つのタイマがあり、4つの異なる時間ta、tb、tc、tdに時間設定がされている(図12のTM1、TM2、TM3、TM4の太い線で表示した部分)。巡回型シフトレジスタ191の種信号の位置と間欠時間設定タイマ群192の何れかのタイマの出力が論理値“1”の箇所とが一致すると、OR回路1933を通してオン時間設定タイマ194が駆動される。オン時間設定タイマ194は、OR回路1933の出力によって駆動されるとQa端子に一定時間(Tq)オンの信号を出す。これに伴いQb端子は一定時間経過後オフからオンに変化する(図12図8の信号Qa、Qb)。Qb端子のオン信号は、セット信号として順回型のシフトレジスタ191と時間設定タイマ群192に加わる。Qa端子のオン信号は電源スイッチ部18のOR回路182に入力され間欠受信オンとする。休止後間欠受信オンに入る時間を段々大きくしていくには、間欠時間設定タイマ群192の各タイマA、B、C、Dの設定時間をta、tb、tc、tdとして、段々長く設定しておく。巡回型シフトレジスタ191の種信号の位置がシフトレジスタのレジスタaにあるとすると、タイマAのタイムアウトで得られる信号との論理積出力“1”により、オン時間設定タイマ194を駆動して間欠受信オンにする。これと共に巡回型シフトレジスタ191と間欠時間設定タイマ群192をリセットする。次の間欠受信オンになるタイミングは巡回型シフトレジスタの種の位置がレジスタbに移っているので、レジスタbと論理積出力“1”が取れるタイマBの出力が“1”となる時である。以下同様にしてクロック信号が入る毎に巡回型シフトレジスタの種の位置がシフトしていくので、それにあわせ間欠受信オフのタイミングも変わっていく。はじめのリセット信号から次のリセット信号までの時間を間欠受信(オン+オフ)の時間とすることによって、間欠受信オフの時間を順次変化させる事が出来る。図7のタイマー回路はオンの時間とオフの時間がそれぞれ一定値であったが、本実施の態様ではオン時間は一定値、オフ時間は最小値と最大値の間を順次変化するようにしている点で異なる。これに

よって、上記実施の態様実施例 3 のところで説明した海上漂流中における波の山と谷における効率良い受信の確保が可能になる。

【0040】実施の態様 6

電源スイッチ回路 18 は図 7 のタイマー回路 181 の代わりに図 9 の構成のものを使う。他の点は図 7 に示すものと同じである。図 6 にタイマ回路を示す。図 5 の場合と異なるところは、前後の間欠受信オフの時間を順不同に変化するようにするため、巡回型のシフトレジスタ 191 と間欠時間設定タイマー群 192 の間をつなぐロジック回路 (B) 193B を次のように接続している点である。起動をかけるべきタイマを巡回型のシフトレジスタ 191 の種信号によって指定するようになっているので、順時指定するタイマの設定時間がランダム順不同になるようにシフトレジスタ 191 の各段と間欠時間設定タイマー群 192 の各レジスタ段との間の AND の取り方をランダム順不同になるよう接続法をつかえた配線 1932B をそなえた順序設定ロジック回路 193B による巡回型のシフトレジスタ 191 のレジスタと間欠時間設定タイマー群 192 の各タイマの接続を行う。図 9 は時間の変化が t_a 、 t_c 、 t_b 、 t_d 、 $t_a \cdots$ と変化するケースである。このようにすると図 7 のタイマー回路はオンの時間とオフの時間がそれぞれ一定値であったが、本実施の態様ではオン時間は一定値、オフ時間は最小値と最大値の間を順不同にとりながら変化するようになる。これによって、上記実施の態様 3 のところで説明した海上漂流中における波の山と谷における効率良い受信の確保が可能になる。

【0041】実施の態様 7

他の搜索局に測定点の一部を肩代わりしてもらい、その測定データを提供してもらうことにより、測定回数を減らすことができ、搜索活動を迅速に遂行できる。図 5 の搜索局の構成において、距離データ入力端子 30 は、他搜索局のデータを利用する場合の当該他局の位置情報と被搜索局までの距離データを入力する端子である。他の搜索局から、測定時点における当該他の搜索局の位置情報と被搜索局までの距離データを貰うけると、そのデータを自己の測定データの一部として上記各実施の態様と同様の方法によって被搜索局の位置決定を行うことが出来る。図 5 の搜索局の構成において、距離データ出力端子 31 は、他搜索局にデータを提供する場合の測定時の自局の位置情報と被搜索局までの距離データを出力する端子である。他の搜索局に自局の測定時点における自局の位置情報と被搜索局までの距離データを提供し、そのデータを提供先の搜索局の測定データの一部として上記各実施の態様と同様の方法によって被搜索局の位置決定を行うことが出来る。

【0042】

【発明の効果】

効果 1

被搜索局側装置は個別呼び出しによって搜索局からの位置決め信号を自動折り返し送信する構成であるので、搜索局側で搜索に関する高精度の情報を入手出来るとともに、被搜索局側の送信は、位置決め信号の送り返しだけであるので、被搜索局側での誤発信はなく、電池の消耗も非常に小さい等の効果が得られる。

【0043】効果 2

位置決め信号が継続する間保持回路の保持を継続し、応答送信の長さを搜索局からの位置ざめ信号の長さに応じた長さに変えられるようにした構成では、搜索局での受信状況が悪い時は位置決め信号を長くして雑音の影響を少なくし測定精度を高める、効果がある。

【0044】効果 3

保持回路が動作していない時間帯は一定周期で切り替わる間欠受信を行うようにした構成では、当該被搜索局が搜索の対象になっていない時間帯の電源消費を少なく出来る効果がある。

【0045】効果 4

応答送信の長さを搜索局からの位置ざめ信号の長さに応じた長さに変えられるようにすると共に、保持回路が動作していない時間帯は一定周期で切り替わる間欠受信を行うようにした構成では、電源消費は少ないが測定精度は高く維持できる効果がある。

【0046】効果 5

保持回路が動作していない時間帯は間欠受信を行うようにし、かつ間欠受信の周期をだんだんと変えるようにした構成では、間欠受信による電源消費低減効果を保持しつつ、漂流中の波の波長の影響を受けにくくする効果がある。

【0047】効果 6

保持回路が動作していない時間帯は間欠受信を行うようにし、かつ間欠受信の周期を順不同に変えるようにしたので、間欠受信による電源消費低減効果を保持しつつ、漂流中の波の波長の影響を受けにくくする効果がある。

【0048】効果 7

他の搜索局に測定点の一部を肩代わりしてもらい、その測定データを提供してもらって被搜索局の位置を演算し確認するようにしたので、特定の 1 つの搜索局の測定回数を減らすことができ、迅速な搜索活動の遂行が可能になる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の態様 1 に係る被搜索局の構成内容を説明する図である。

【図 2】 実施の態様 2 に係る被搜索局の構成内容を説明する図である。

【図 3】 実施の態様 3 に係る被搜索局の構成内容を説明する図である。

【図 4】 実施の態様 4 に係る被搜索局の構成内容を説明する図である。

【図 5】 搜索局の構成内容を説明する図である。

【図 6】 実施の態様 3 に関連するもので、保持部 1 5 1 B を構成要素とする送信起動部の 1 5 の内容を説明する図である。

【図 7】 実施の態様 4 に関連するもので、送信起動部 1 5 との関係において電源スイッチ部 1 8 の構成内容を説明する図である。

【図 8】 実施の態様 5 に関連するもので、送信起動部 1 5 及び電源スイッチ部 1 8 との関係において順次変化型タイマ回路 A の構成内容を説明する図である。

【図 9】 実施の態様 6 に関連するもので、送信起動部 1 5 及び電源スイッチ部 1 8 との関係において順次変化型タイマ回路 B の構成内容を説明する図である。

【図 10】 実施の態様 1 における各部の信号とタイミングを説明する図である。

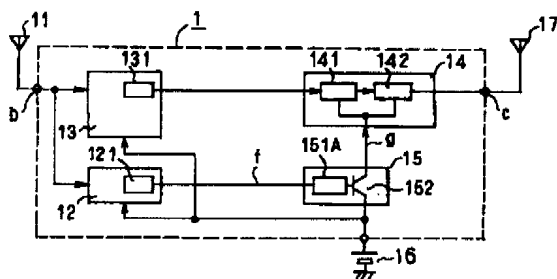
【図 11】 実施の態様 2 における各部の信号とタイミングを説明する図である。

【図 12】 実施の態様 5 に適用する順序設定型ロジック設定回路 A における各部の信号とタイミングを説明する図である。

【符号の説明】

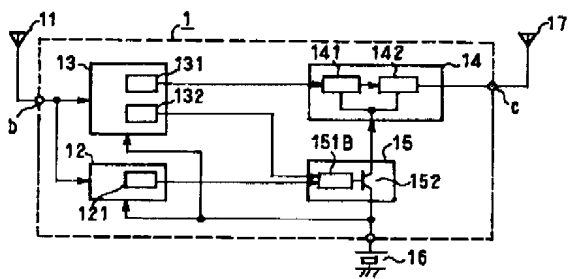
1 被搜索局
11 受信アンテナ
12 個別識別信号受信部
121 個別識別信号検出回路
13 位置決め信号受信部
131 位置決め信号復調回路
132 位置決め信号検出回路
14 応答送信部
141 変調回路
142 送信回路
15 送信起動部
151 A 保持部 (A)
151 B 保持部 (B)
1511 保持回路
1512 OR 回路
152 スイッチ回路
16 電源部
17 送信アンテナ

【図 1】

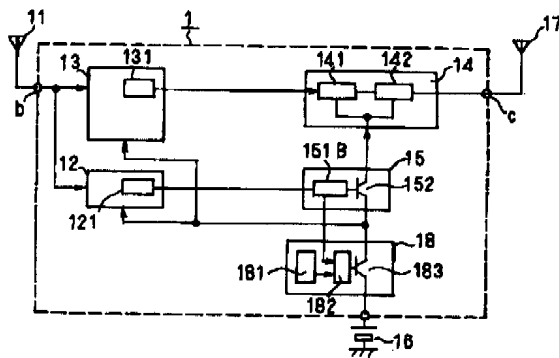


18 電源スイッチ部
181 タイマ回路
182 OR 回路
183 スイッチ回路
19 変化切り替え型タイマ回路
191 巡回型シフトレジスタ
192 間欠時間設定タイマ群
193 A ロジックロジック回路 (A)
193 B ロジック回路 (B)
1931 AND 回路群
1932 A 配線 (A)
1932 B 配線 (B)
1933 OR 回路
194 時間設定タイマ
195 プリセット回路
2 搜索局
21 受信アンテナ
22 信号発生部
221 個別識別信号発生回路
222 位置決め信号発生回路
223 合成回路
23 送信部
231 変調回路
232 送信回路
24 受信部
241 復調回路
25 距離演算部
251 比較回路
26 自己位置評定部
27 位置演算決定部
28 送信アンテナ
29 位置データ出力端子
30 距離データ入力端子
31 距離データ出力端子
101 搜索信号
111 個別識別信号
112 位置決め信号

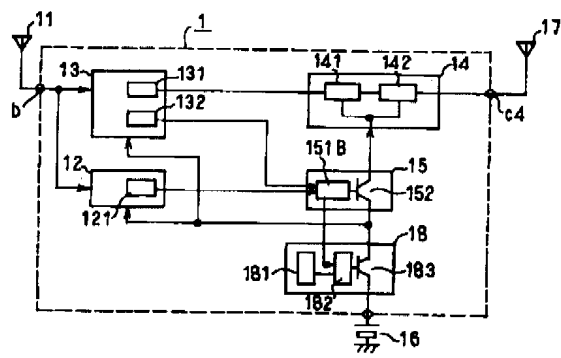
【図 2】



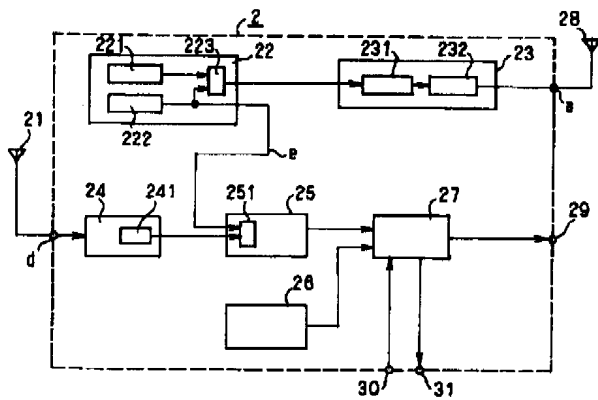
【図 3】



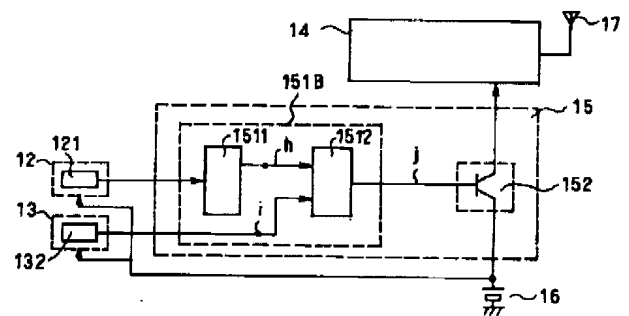
【図 4】



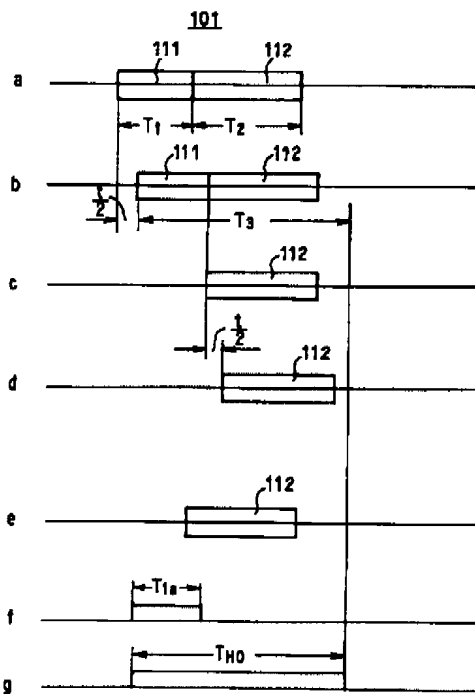
【図 5】



【図 6】



【図 10】



【図 7】

